

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2004352960  
PUBLICATION DATE : 16-12-04

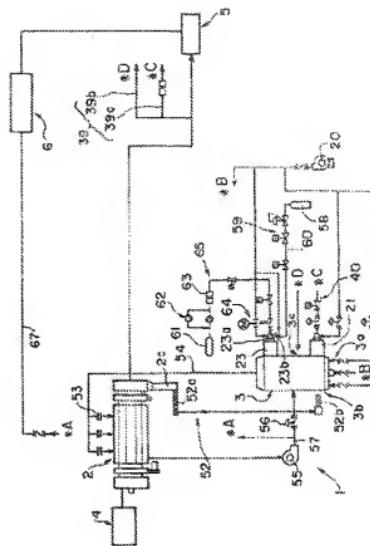
APPLICATION DATE : 30-05-03  
APPLICATION NUMBER : 2003155658

APPLICANT : CHUGAI RO CO LTD;

INVENTOR : SASAUCHI KENICHI;

INT.CL. : C10B 53/00 B09B 3/00 C10B 53/02  
C10L 5/40

TITLE : SYSTEM FOR GASIFYING BIOMASS  
AND ITS OPERATION METHOD



(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特願2004-352960

(P2004-352960A)

(43) 公開日 平成16年12月16日(2004.12.16)

(51) Int. Cl. 7

C10B 53/00  
B09B 3/00  
C10B 53/02  
C10L 5/40

F 1

C10B 53/00  
B09B 3/00  
C10B 53/02  
C10L 5/40  
B09B 3/00

テーマコード(参考)

4D004  
4H012  
4H015  
303Z

審査請求 有 摘要項の数 8 0 L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-155658 (P2003-155658)  
(22) 出願日 平成15年5月30日 (2003.5.30)

(出願人による申告) 平成14年度、新エネルギー・産業技術総合開発機構、バイオマス等未活性エネルギー実証試験事業実証研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの

(71) 出願人 000211123  
中外炉工業株式会社  
大阪府大阪市西区京町堀2丁目4番7号  
(74) 代理人 100094042  
弁理士 鈴木 知  
(72) 発明者 田中 秀直  
大阪府大阪市西区京町堀2丁目4番7号  
中外炉工業株式会社内  
(73) 発明者 鈴内 謙一  
大阪府大阪市西区京町堀2丁目4番7号  
中外炉工業株式会社内  
Fターム(参考) 4D004 AA02 AA12 AA50 BA03 CA27  
CA28 CB36 CB42 CB43 DA02  
DA06 DA12  
4H012 HA01 JA02  
4H015 AA01 AA12 AA13

(54) 【発明の名称】バイオマスガス化システムおよびその運転方法

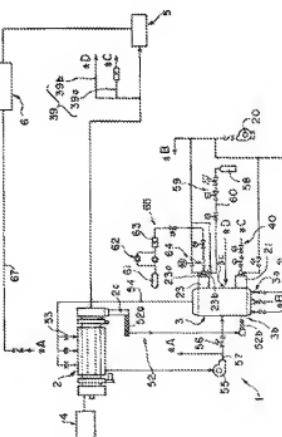
(57) 【要約】

【課題】システム内でのバイオマスエネルギーの活用をさらに促進するようにして、これによりシステム外部の化石燃料等の使用量を削減するとともに、残さの廃棄処理も軽減できるようにしたバイオマスガス化システムおよびその運転方法を提供する。

【解決手段】熱風発生炉3の熱によりバイオマスを処理して燃料ガスを生成するガス化炉2を有するバイオマスガス化システム1において、ガス化炉2で発生した発生残さを燃料として熱風発生炉3に供給する残さ供給系52を備えた。そして、ガス化炉2の運転立ち上がり期間中は、熱風発生炉3の燃料に、ガス化炉2で発生した発生残さを使用するようにした。

【添付図】

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱源の熱によりバイオマスを処理して燃料ガスを生成するガス化炉を有するバイオマスガス化システムにおいて、上記ガス化炉で発生した発生残さを燃料として上記熱源に供給する残さ供給系を備えたことを特徴とするバイオマスガス化システム。

【請求項 2】

前記ガス化炉で生成された生成燃料ガスを前記熱源に供給する生成燃料ガス供給系を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のバイオマスガス化システム。

【請求項 3】

前記熱源への発生残さの供給および生成燃料ガスの供給を調節する燃料供給調節手段を備えたことを特徴とする請求項 2 に記載のバイオマスガス化システム。

【請求項 4】

前記熱源に化石燃料を供給する化石燃料供給系を備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 いずれかの項に記載のバイオマスガス化システム。

【請求項 5】

熱源の熱によりバイオマスを処理して燃料ガスを生成するガス化炉を有するバイオマスガス化システムの運転方法において、上記ガス化炉の運転立ち上げ期間中は、上記熱源の燃料に、該ガス化炉で発生した発生残さを使用するようにしたことを特徴とするバイオマスガス化システムの運転方法。

【請求項 6】

前記ガス化炉の運転立ち上げ完了後は、前記熱源の燃料に、発生残さと該ガス化炉で生成された生成燃料ガスを併用するようにしたことを特徴とする請求項 5 に記載のバイオマスガス化システムの運転方法。

【請求項 7】

前記ガス化炉の運転立ち上げ完了後は、前記熱源の燃料に、該ガス化炉で生成された生成燃料ガスのみを使用するようにしたことを特徴とする請求項 5 に記載のバイオマスガス化システムの運転方法。

【請求項 8】

前記ガス化炉の運転状態に応じて、発生残さの使用、発生残さと生成燃料ガスの併用、並びに生成燃料ガスのみの使用を切り換えるようにしたことを特徴とする請求項 5 ～ 7 いずれかの項に記載のバイオマスガス化システムの運転方法。

【請求項 9】

前記ガス化炉の運転立ち上げ期間中は、前記熱源の燃料に、発生残さと化石燃料を併用するようにしたことを特徴とする請求項 5 ～ 8 いずれかの項に記載のバイオマスガス化システムの運転方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、システム内でのバイオマスエネルギーの循環利用をさらに促進するようにして、これによりシステム外部の化石燃料等の使用量を削減できるとともに、残さの廃棄処理も軽減できるようにしたバイオマスガス化システムおよびその運転方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、図 4 に示すように、木材チップや牛糞、鶏糞などの各種バイオマスを原料とし、熱源から供給される熱を利用してガス化炉で当該バイオマスを加熱処理して燃料ガスを生成し、この燃料ガスをガスエンジンに供給して、例えば発電などをを行うバイオマスガス化システムが知られている。ガス化炉の構成としては、例えば特許文献 1 に示されている外熱ロータリーキルンが知られていて、燃料と乾留ガスを燃焼させる燃焼器を熱源とし、これによって生成される熱風をキルンに供給して鶏糞などのバイオマスを加熱処理するようになっている。

10

20

30

40

50

## 【0003】

特に、従来のバイオマスガス化システムおよびその運転方法にあっては、ガス化炉でバイオマスを完全に燃料ガス化し、ガスエンジンへ供給される燃料ガスの一部を熱源に供給するようにしていて、バイオマスエネルギーをシステムの中で循環利用することで当該システムの運転を行なうようになっていた。他方、このシステムでは、バイオマスの加熱処理で発生した残さは、そのまま廃棄していた。

## 【0004】

## 【特許文献1】

特開2002-356319号公報

## 【0005】

10

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来のバイオマスガス化システムおよびその運転方法にあっては、ガス化炉の運転立ち上げ期間中には、システム外部から別途、相当量の燃料を熱源に供給しなければならないとともに、残さは廃棄物として廃棄処理しなければならないという課題があった。

## 【0006】

前者について具体的に説明すると、ガス化炉を、バイオマスから相当量の燃料ガスの生成が開始される温度まで、常温から昇温させる運転立ち上げ期間中では、バイオマスは十分な量までガス化されないため、上述した燃料ガスの熱源での利用は行えない。このため、ガス化炉の運転立ち上げ期間中には、昇温のためにシステム外部からLPGや重油などの化石燃料を相当量熱源に供給し、これにより運転の立ち上げを行なわなければならなかつた。殊に、環境保全に適合しつつエネルギーを創出するバイオマスガス化システムにおいて、このような化石燃料の使用は避けたことが好ましいものの、相当量の化石燃料を使用せざるを得なかつた。

20

## 【0007】

本発明は上記従来の課題に鑑みて創案されたものであつて、システム内でのバイオマスエネルギーの循環利用をさらに促進するようにして、これによりシステム外部の化石燃料等の使用量を削減できるとともに、残さの廃棄処理も軽減できるようにしたバイオマスガス化システムおよびその運転方法を提供することを目的とする。

30

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

本発明にかかるバイオマスガス化システムは、熱源の熱によりバイオマスを処理して燃料ガスを生成するガス化炉を有するバイオマスガス化システムにおいて、上記ガス化炉で発生した発生残さを燃料として上記熱源に供給する残さ供給系を備えたことを特徴とする。

## 【0009】

40

ガス化炉で発生する残さは主として炭化物であつて、後述するように相当の発熱量を有している。この残さを残さ供給系によってガス化炉から熱源に燃料として供給するようになつていて、当該残さを熱源において燃焼させることで熱エネルギーを取り出すことができ、バイオマス起源の残さが有しているエネルギーを有効に利用することができ、バイオマスガス化システム内でのバイオマスエネルギーの効率的な循環的利用を促進することができる。そしてこれにより、システム外部からの化石燃料等の使用量を削減するとともに、併せて、従来廃棄物として廃棄処理が必要であった残さをシステム内において処理することができ、当該残さの最終的な廃棄処理も軽減し得る。

## 【0010】

また、前記ガス化炉で生成された生成燃料ガスを前記熱源に供給する生成燃料ガス供給系を備えたことを特徴とする。バイオマスガス化システム内のガス化炉で生成された燃料ガスを生成燃料ガス供給系によって熱源に供給するようになつていて、この燃料ガスを利用して熱源を稼働することができ、上記残さが有する熱エネルギーの利用と相俟つて、システム内でのバイオマスエネルギーの効率的な循環的利用をさらに促進することができる。

また、前記熱源への発生残さの供給および生成燃料ガスの供給を調節する燃料供給調節手

50

段を備えたことを特徴とする。発生残さ量および生成燃料ガス量は、ガス化炉の運転状態に応じて変動する。このような発生残さ量および生成燃料ガス量の変動を考慮し、燃料供給調節手段によって発生残さ量および生成燃料ガスの熱源への供給を調節するようにしていて、バイオマスガス化システムを効率よく運転することが可能となる。

#### 【0011】

さらに、前記熱源に化石燃料を供給する化石燃料供給系を備えたことを特徴とする。化石燃料供給系によって熱源に化石燃料を供給するようにしていて、熱源を発生残さや生成燃料ガスで稼働させながら、燃料の不足分については化石燃料で賄うことが可能となり、化石燃料の使用量を抑えつつ、必要に応じて化石燃料を供給して、熱源を安定的に稼働させ得る。

10

#### 【0012】

また、本発明にかかるバイオマスガス化システムの運転方法は、熱源の熱によりバイオマスを処理して燃料ガスを生成するガス化炉を有するバイオマスガス化システムの運転方法において、上記ガス化炉の運転立ち上げ期間中は、上記熱源の燃料に、該ガス化炉で発生した発生残さを使用するようにしたことを特徴とする。

#### 【0013】

燃料ガスの生成量が少ないガス化炉の運転立ち上げ期間中に、発生残さを熱源の燃料として使用するようにしていて、当該残さを熱源において燃焼させることで得られるバイオマス起源の残さの熱エネルギーを、ガス化炉の運転立ち上げに有効利用することができ、バイオマスガス化システム内でのバイオマスエネルギーの効率的な循環的利用を促進することができる一方で、従来相当量の使用を余儀なくされていたシステム外部からの化石燃料の使用量を削減し得る。また、従来廃棄物として廃棄処理が必要であった残さをシステム内において燃焼処理することができて、当該残さの最終的な廃棄処理も軽減し得る。

20

#### 【0014】

また、前記ガス化炉の運転立ち上げ完了後は、前記熱源の燃料に、発生残さと該ガス化炉で生成された生成燃料ガスを併用するようにしたことを特徴とする。相当量の生成燃料ガスが得られるガス化炉の運転立ち上げ完了後には、発生残さに加えて、燃料ガスを併用するようにしていて、これによりバイオマスガス化システム内でのバイオマスエネルギーの効率的な循環的利用をさらに促進しつつ、熱源を安定的に稼働し得る。

30

#### 【0015】

また、前記ガス化炉の運転立ち上げ完了後は、前記熱源の燃料に、該ガス化炉で生成された生成燃料ガスのみを使用するようにしたことを特徴とする。ガス化炉の運転立ち上げ完了後には、生成燃料ガス量が十分にあることから、生成燃料ガスのみを利用して熱源を稼働するようにしててもよく、これにより発生残さ量が減少した場合であっても、安定的に熱源を稼働させ得る。

#### 【0016】

また、前記ガス化炉の運転状態に応じて、発生残さの使用、発生残さと生成燃料ガスの併用、並びに生成燃料ガスのみの使用を切り換えるようにしたことを特徴とする。ガス化炉の運転状態に応じて変動する発生残さ量および生成燃料ガス量を考慮し、発生残さの使用、発生残さと生成燃料ガスの併用、並びに生成燃料ガスのみの使用を切り換えるようにして、バイオマスガス化システムを効率よく運転することが可能となる。

40

#### 【0017】

さらに、生成燃料ガス量が少ない前記ガス化炉の運転立ち上げ期間中は、前記熱源の燃料に、発生残さと化石燃料を併用するようにしたことを特徴とする。ガス化炉の運転立ち上げ期間中、発生残さと化石燃料を併用するようにしていて、発生残さ量では足りない燃料の不足分を化石燃料で補うことが可能となり、化石燃料の使用量は抑えつつ、必要に応じて化石燃料を供給して、熱源を安定的に稼働させ得る。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

以下に、本発明にかかるバイオマスガス化システムおよびその運転方法の好適な実施形

50

態を、添付図面を参照して詳細に説明する。本実施形態にかかるバイオマスガス化システム1は図1に示すように、バイオマス、例えば本質バイオマスを加熱処理して燃料ガスを生成するガス化炉2と、このガス化炉2に付設され、当該ガス化炉2に加熱処理のための熱を供給する熱風発生炉3とを主体として構成される。

## 【0019】

図示例にあっては、このバイオマスガス化システム1にはさらには、ガス化炉2の前段に設けられ、バイオマスをガス化炉2へ供給するためのバイオマス供給設備4と、ガス化炉2の後段に設けられ、ガス化炉2から供給される燃料ガスを燃焼させて動力を発生するガスエンジン設備5と、これらガスエンジン設備5およびガス化炉2からの排気から熱を回収する熱回収設備6とが備えられている。

## 【0020】

ガス化炉2とこれに熱を供給する熱風発生炉3について詳述する。ガス化炉2には、バイオマスの加熱処理で発生した炭化物である残さを排出する残さ排出部2cが設けられる。また熱風発生炉3には、燃焼燃料となる残さをその内部へ投入する残さ投入部3bが設けられる。そしてこれらガス化炉2と熱風発生炉3との間に、残さ排出部2cから排出される残さを搬送する排出フィーダ52aや、排出フィーダ52a側から送り込まれる残さを残さ投入部3bへ搬送する投入フィーダ52bなどを備えた残さ供給系52が設けられる。

## 【0021】

また、熱風発生炉3には、これを始動させるために燃焼動作される始動バーナ23と、ガス化炉2およびガスエンジン設備5間から分岐させた生成燃料供給系39の第2系統39bと接続され（図中、※D参照）、この第2系統39bより供給される燃料ガスを熱風発生炉3内に直接吹き込む燃料ガス吹き込み部3cと、燃焼空気プロア20と接続され（図中、※B参照）、この燃焼空気プロア20から燃焼空気が供給される燃焼空気取り入れ部3aと、上記生成燃料ガス供給系39の第1系統39aと接続される（図中、※C参照）とともに、燃焼空気取り入れ部3aと同一系統を介して燃焼空気プロア20に接続され、燃料ガスに燃焼空気を混合して燃焼動作される発生ガスバーナ21と、ガス化炉2に流量計53を介して接続され、加熱処理に利用される熱風をガス化炉2へ供給する熱風供給系54と、ガス化炉2に、循環排気ファン55およびガス化炉温度調節弁56を介して接続され、ガス化炉2を通過した熱風が廻される環流系57とが設けられる。そしてこの熱風発生炉3は、適宜に残さを燃焼させつつ、熱風を生成するようになっている。

## 【0022】

始動バーナ23には、主燃焼を行う主バーナ部23aと、主バーナ部23aに点火するパイロットバーナ部23bとが備えられる。パイロットバーナ部23bには、LPGタンク58および各種調節弁類59を有するLPG供給系60が接続され、パイロットバーナ部23bは、このLPG供給系60から供給されるLPGに、上述した燃焼空気プロア20からの燃焼空気を混合して点火動作を行うようになっている。

## 【0023】

また、主バーナ部23aには、A重油貯槽61、A重油の供給ポンプ62、流量計63、並びに各種調節弁類64を備えたA重油供給系65が接続され、主バーナ部23aは、このA重油供給系65から供給されるA重油に、上述した燃焼空気プロア20からの燃焼空気を混合して、熱風発生炉3の始動期間中に燃焼動作を行うようになっている。本実施形態にあっては、これらA重油供給系65およびLPG供給系60によって化石燃料供給系が構成されている。

## 【0024】

そして、本実施形態にあっては、残さ供給系52を構成する排出フィーダ52aや投入フィーダ52b、そしてまた発生ガスバーナ21上流側に設けた各種調節弁類40が、熱風発生炉3への発生残さの供給および生成燃料ガスの供給を調節する燃料供給調節手段として機能される。

## 【0025】

10

20

30

40

50

また、煙流系 5 7 には、これより分岐した系 6 7 が熱回収設備 6 に接続され（図中、※A 参照）、この熱回収設備 6 にガス化炉 2 から戻される熱風の一部を排気として排出するようになっている。熱回収設備 6 には、ガスエンジン設備 5 からも排気が送り込まれるようになっている。

#### 【0026】

次に、本実施形態にかかるバイオマスガス化システム 1 の運転方法について説明する。上記バイオマスガス化システム 1 では基本的には、熱風発生炉 3 で熱風を生成し、これをガス化炉 2 に供給してバイオマスを加熱処理することで燃料ガスを生成し、この生成燃料ガスをガスエンジン設備 5 に供給してこれから出力を取り出し、その後ガスエンジン設備 5 やガス化炉 2 から排出される排気を熱回収設備 6 に供給して熱回収するようになっている。

#### 【0027】

そして特に本実施形態にあっては、このシステム運転中において、ガス化炉 2 で発生する炭化物である発生残さを、残さ供給系 5 2 を介して熱風発生炉 3 に燃料として供給するようにし、またこれに加えて、生成燃料ガスを生成燃料ガス供給系 3 9 を介して熱風発生炉 3 に供給するようになっている。そしてこれら発生残さおよび生成燃料ガスの熱風発生炉 3 への供給を、上記燃料供給調節手段によって調節するようになっている。また、熱風発生炉 3 の運転に不足する燃料は、上記化石燃料供給系を介して熱風発生炉 3 に化石燃料を供給するようになっている。

#### 【0028】

さらに詳述すると、熱風発生炉 3 の燃料として、ガス化炉 2 の運転立ち上げ期間中は発生残さを使用し、ガス化炉 2 の運転立ち上げ完了後は、発生残さと生成燃料ガスを併用し、あるいは生成燃料ガスのみを使用する。すなわち、ガス化炉 2 の運転状態に応じて、発生残さの使用、発生残さと生成燃料ガスの併用、並びに生成燃料ガスのみの使用を切り換える。さらに、熱風発生炉 3 の燃料が不足する場合には、発生残さと化石燃料を併用する。このように本実施形態にかかるバイオマスガス化システム 1 の運転方法にあっては、熱風発生炉 3 への燃料供給の切り替えを行なうようにして、これによりシステム 1 を効率よく運転できるようになっている。

#### 【0029】

ガス化炉 2 の一般的な特性については図 2 に示すように、ガス化炉温度は、熱風発生炉 3 の起動から相当量の燃料ガスが生成されるようになるまでの運転立ち上げ期間中、徐々に昇温していく（図 2 (a) 参照）。この運転立ち上げ期間中において、ガス化炉温度が低いうち、生成燃料ガス量が少ない一方で、発生残さ量は多く、その後、ガス化炉温度が高まっていくに従って生成燃料ガス量が増加していき、他方で、発生残さ量は減少する傾向を示す（図 2 (b) よび (c) 参照）。

#### 【0030】

本発明者が実験した結果によれば、例えば木材チップを原料バイオマスとして使用した場合、ガス化炉温度が 600°C では、投入量に対して約 30% の残さが発生し、850°C では約 3% の残さが発生した。この残さの成分分析を行なったところ、その 90% 以上が炭素で構成されている炭化物であり、3.4 MJ/kg 程度の高い発熱量を有していた。

#### 【0031】

このようなガス化炉 2 の性能特性および残さの組成に基づき、運転立ち上げ期間中は、発生残さを使用して熱風発生炉 3 を稼働させる。残さは、前回の運転時にガス化炉 2 から回収したものでもよいし、あるいは今回の運転に伴って発生したものをガス化炉 2 から回収して使用してもよい。

#### 【0032】

運転立ち上げ時は、LPG 供給系 6 0 よび A 重油供給系 6 5 からそれぞれ LPG や A 重油を供給するとともに、燃焼空気プロア 2 0 から燃焼空気を供給し、起動バーナ 2 3 を着火燃焼させて熱風発生炉 3 での熱風の生成を開始してガス化炉 2 に供給するとともに、適宜にバイオマス供給設備 4 からガス化炉 2 へバイオマスを供給する。この運転立ち上

1 期間中に発生した発生残さは、残さ供給系 5.2 を介して熱風発生炉 3 へ供給し、起動バーナ 2.3 の熱で燃焼させる燃料として使用する（図 3 中、ステップ 1）。

【0033】

本発明者による試算によれば、日量 5 ton/hr の木質バイオマスを原料としてガス化するガス化炉 2 において、600°C まで昇温させる運転立ち上げ期間中に要する熱量は、約 1.3 GJ であり、A 重油に換算して 34.6 キロリットルである。これに対し、発生残さを主たる熱風発生炉 3 の燃料として使用することで、A 重油の使用量はおおよそ着火に必要なエネルギーのみとなるため、20.2 キロリットルとなり、発生残さを使用しない場合に比べて、ガス化炉 2 の一回の立ち上げで A 重油の使用量を約 42% 減減することができる。このように運転立ち上げ期間中は、基本的に発生残さの熱量で立ち上げを行いうようにし、化石燃料は必要最小限で発生残さと併用することが好ましい。

【0034】

次いで、ガス化炉 2 の運転立ち上げ完了後は、発生残さと生成燃料ガスとを併用して熱風発生炉 3 を稼働させる（図 3 中、ステップ 2）。例えば、ガス化炉 2 は 650°C 以上に昇温されると、相当量の燃料ガスが得られるようになるとともに、残さとしても相当量が継続的に発生している。この段階では、熱風発生炉 3 に、残さ供給系 5.2 を介して発生残さを供給するとともに、生成燃料ガス供給系 3.9 から燃料ガスを供給してこれらを燃料として併用する。

【0035】

20 このように残さを併用することにより、従来のように燃料ガスのみを使用する場合に比べて、バイオマスガス化システム 1 内で消費する燃料ガス量を削減することができる。例えば、ガス化炉 2 が 600°C において、ガスエンジン設備 5 に供給できるガス量が従来の 2.3 倍に当たる、8.6 m³/N/h となる。

【0036】

あるいは、ガス化炉 2 の運転立ち上げ完了後は、残さ供給系 5.2 を利用した熱風発生炉 3 への残さ供給は停止し、生成燃料ガス供給系 3.9 のみから燃料ガスを熱風発生炉 3 へ供給して、当該生成燃料ガスのみを使用して熱風発生炉 3 を稼働させるようにしてもよいことはもちろんである（図 3 中、ステップ 3）。

【0037】

ところで、上述したようにガス化炉温度が上昇するに従って、残さの発生量が低下する一方で、燃料ガスの生成量が増加していく。このようなガス化炉 2 の高溫状態では、熱風発生炉 3 での熱風生成によって消費される燃料ガス量が増加する。このような燃料ガスの消費を、ガスエンジン設備 5 等も考慮に入れた全体で検討すると、燃料ガスエネルギーは熱風発生炉 3 での消費だけでなく、ガスエンジン設備における出力、その他付属設備における熱消費、熱回収設備 6 での熱回収などを含めて評価される。

【0038】

40 上述した日量 5 ton/hr の木質バイオマスを原料とするバイオマスガス化システム 1 で、残さを燃料として使用する場合、総合エネルギー効率はガス化炉温度が 750°C で最大となり、ガスエンジン設備 5 に供給される燃料ガス量は 14.0 m³/h, 蒸気発生量は 4.09 MJ/h であり、そのときの発生残さ量は 25 kg/h である。これに対し、ガス化炉温度を 900°C とすると、ほぼ完全に燃料ガス化し、発生残さ量は 7 kg/h となる一方で、熱風発生炉 3 の運転に必要な燃料ガス量が増大し、これによってガスエンジン設備 5 へ供給できる燃料ガス量は 1.25 m³/h に減少してしまうとともに、蒸気発生量も 3.82 MJ/h に減少してしまい、総合エネルギー効率としては 15% の低下が見られる。

【0039】

したがって、ガス化炉 2 を単に高溫に昇温させて、完全燃料ガス化し、これのみを熱風発生炉 3 の燃料として利用するよりも、発生残さと燃料ガスとを併用することにより、最も効率のよいガス化炉温度でシステム 1 を運転することができる。

【0040】

10

20

30

40

50

以上のことから、バイオマスガス化システム1にあっては図3に示すように、ガス化炉2の運転状態に応じて、発生残さの使用、発生残さと生成燃料ガスとの併用、もしくは生成燃料ガスのみの使用を切り換えるようにすることが好ましい。

#### 【0041】

以上説明したように、本実施形態のバイオマスガス化システム1にあっては、ガス化炉2で発生する残さを、残さ供給系52によってガス化炉2から熱風発生炉3に燃料として供給するようにしたので、当該残さを熱風発生炉3において燃焼させることで熱エネルギーを取り出すことができ、バイオマス起源の残さが有しているエネルギーを効率的に利用することができて、バイオマスガス化システム1内でのバイオマスエネルギーの効率的な循環的利用を促進することができる。そしてこれにより、システム1外部からの化石燃料等の使用量を削減し得るとともに、併せて、従来廃棄物として廃棄処理が必要であった残さをシステム1内において焼却処理することができて、当該残さの最終的な廃棄処理も軽減し得る。

#### 【0042】

また、バイオマスガス化システム1内のガス化炉2で生成された燃料ガスを生成燃料ガス供給系39によって熱風発生炉3に供給するようにしたので、この燃料ガスを利用して熱風発生炉3を稼働することができ、上記残さが有する熱エネルギーの利用と相俟って、システム1内でのバイオマスエネルギーの効率的な循環的利用をさらに促進することができる。

#### 【0043】

また、発生残さ量および生成燃料ガス量の変動を考慮し、上記燃料供給調節手段によって発生残さおよび生成燃料ガスの熱風発生炉3への供給を調節するようにしたので、バイオマスガス化システム1を効率よく運転することができる。

#### 【0044】

さらに、上記化石燃料供給系によって熱風発生炉3に化石燃料を供給するようにしたので、熱風発生炉3を発生残さや生成燃料ガスで稼働させることを基本としながら、燃料の不足分については化石燃料で賄うことができ、化石燃料の使用量を抑えつつ、必要に応じて化石燃料を供給して、熱風発生炉3を安定的に稼働させることができる。

#### 【0045】

また、本実施形態のバイオマスガス化システム1の運転方法は、燃料ガスの生成量が少ないガス化炉2の運転立ち上げ期間中に、発生残さを熱風発生炉3の燃料として使用するようにしたので、当該残さを熱風発生炉3において燃焼させることで得られるバイオマス起源の残さの熱エネルギーを、ガス化炉2の運転立ち上げに有効利用することができ、バイオマスガス化システム1内でのバイオマスエネルギーの効率的な循環的利用を促進することができる一方で、従来相当量の使用を余儀なくされていたシステム1外部からの化石燃料の使用量を削減することができる。また、従来廃棄物として廃棄処理が必要であった残さをシステム1内において焼却処理することができて、当該残さの最終的な廃棄処理も軽減できる。

#### 【0046】

また、相当量の生成燃料ガスが得られるガス化炉2の運転立ち上げ完了後には、発生残さに加えて、燃料ガスを併用するようにしたので、これによりバイオマスガス化システム1内でのバイオマスエネルギーの効率的な循環的利用をさらに促進しつつ、熱風発生炉3を安定的に稼働することができる。

#### 【0047】

また、ガス化炉2の運転立ち上げ完了後には、生成燃料ガスのみを利用して熱風発生炉3を稼働するようにしてもらよく、これにより発生残さ量が減少した場合であっても、安定的に熱風発生炉3を稼働させることができる。

#### 【0048】

また、ガス化炉2の運転状態に応じて変動する発生残さ量および生成燃料ガス量を考慮し、発生残さの使用、発生残さと生成燃料ガスの併用、並びに生成燃料ガスのみの使用を切り換えるようにして、バイオマスガス化システム1を効率よく運転することができる

## 【0049】

さらに、ガス化炉2の運転立ち上げ期間中、発生残さと化石燃料を併用するようにしたので、発生残さ量では足りない燃料の不足分を化石燃料で補うことができ、化石燃料の使用量は抑えつつ、必要に応じて化石燃料を供給して、熱風発生炉3を安定的に稼働させることができる。

## 【0050】

## 【発明の効果】

以上要するに、本発明にかかるバイオマスガス化システムおよびその運転方法にあっては、システム内でのバイオマスエネルギーの循環利用をさらに促進することができて、これによりシステム外部の化石燃料等の使用量を削減することができるとともに、残さの廃棄処理も軽減することができる。

10

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるバイオマスガス化システムの好適な一実施形態を示す概略系統図である。

【図2】バイオマスガス化システムに採用されるガス化炉におけるガス化炉温度の一般的な立ち上がり状態、並びにガス化炉温度と生成燃料ガス量および発生残さ量の一般的な関係を、定性的に示す説明図である。

【図3】本発明にかかるバイオマスガス化システムの運転方法を概略的に説明する説明図である。

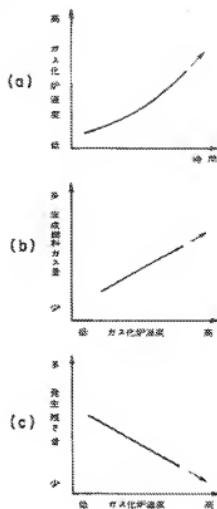
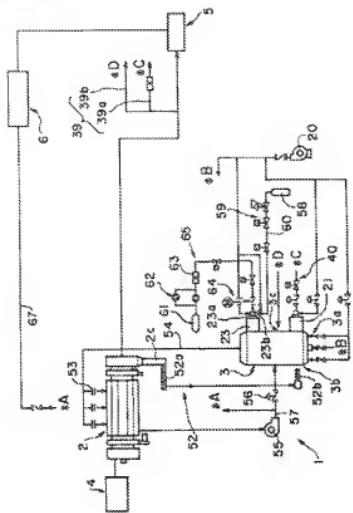
20

【図4】従来のバイオマスガス化システムの構成を概略的に示す系統図である。

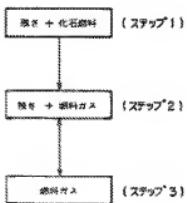
## 【符号の説明】

- 1 バイオマスガス化システム
- 2 ガス化炉
- 3 熱風発生炉
- 3 9 生成燃料ガス供給系
- 4 0 各種調節弁類
- 5 2 残さ供給系
- 5 2 a 排出フィーダ
- 5 2 b 投入フィーダ
- 6 0 LPG供給系
- 6 5 A重油供給系

30



63



4

